

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 7 B29C47/50 B29C47/42 B29C47/52

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 101 50 627 A1 (GNEUS KUNSTSTOFFTECHNIK GMBH; REIFENHAEUSER GMBH & CO MASCHINENFABRIK) 15 May 2003 (2003-05-15) paragraphs '0009! - '0014!; figures 1-3	1-9
A	US 4 303 344 A (MUELLER ET AL) 1 December 1981 (1981-12-01) column 3, line 55 - column 4, line 58	1-9
A	DE 29 05 717 A1 (HERMANN BERSTORFF MASCHINENBAU GMBH) 28 August 1980 (1980-08-28) pages 5-7; figure	1-9
A	SU 1 537 560 A1 (RYABININ DMITRIJ D,SU; SIVETSKIJ VLADIMIR,SU; PRISTAJLOV SERGEJ O,SU;) 23 January 1990 (1990-01-23) figures	1-9
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 January 2005

Date of mailing of the international search report

07/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lorente Munoz, N

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>-&amp; DATABASE WPI Section Ch, Week 199047 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A31, AN 1990-353726 XP002315060 &amp; SU 1 537 560 A (RYABINIW D D) 23 January 1990 (1990-01-23) abstract</p> <p>----- US 5 304 054 A (MEYER ET AL) . 19 April 1994 (1994-04-19) column 4, line 66 - column 5, line 3 -----</p>	1-9

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 10150627	A1	15-05-2003	WO	03033240	A1	24-04-2003
			EP	1434680	A1	07-07-2004
US 4303344	A	01-12-1981	DE	2924318	A1	18-12-1980
			DD	151420	A5	21-10-1981
			FR	2459125	A1	09-01-1981
			GB	2050934	A , B	14-01-1981
			JP	1435984	C	25-04-1988
			JP	56002151	A	10-01-1981
			JP	62041455	B	03-09-1987
			NL	8002623	A	17-12-1980
DE 2905717	A1	28-08-1980	NONE			
SU 1537560	A1	23-01-1990	NONE			
SU 1537560	A	23-01-1990	SU	1537560	A1	23-01-1990
US 5304054	A	19-04-1994	GB	2255039	A	28-10-1992
			CA	2066337	A1	20-10-1992
			DE	69209352	D1	02-05-1996
			DE	69209352	T2	28-11-1996
			EP	0509779	A2	21-10-1992
			JP	5131524	A	28-05-1993
			MX	9201770	A1	01-10-1992
			US	5215374	A	01-06-1993

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**

IPK 7 B29C47/50 B29C47/42 B29C47/52

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 101 50 627 A1 (GNEUS KUNSTSTOFFTECHNIK GMBH; REIFENHAEUSER GMBH & CO MASCHINENFABRIK) 15. Mai 2003 (2003-05-15) Absätze '0009! - '0014!; Abbildungen 1-3	1-9
A	US 4 303 344 A (MUELLER ET AL) 1. Dezember 1981 (1981-12-01) Spalte 3, Zeile 55 - Spalte 4, Zeile 58	1-9
A	DE 29 05 717 A1 (HERMANN BERSTORFF MASCHINENBAU GMBH) 28. August 1980 (1980-08-28) Seiten 5-7; Abbildung	1-9
A	SU 1 537 560 A1 (RYABININ DMITRIJ D, SU; SIVETSKIJ VLADIMIR, SU; PRISTAJLOV SERGEJ O, SU;) 23. Januar 1990 (1990-01-23) Abbildungen	1-9
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Januar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/02/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lorente Munoz, N

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>-&amp; DATABASE WPI Section Ch, Week 199047 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A31, AN 1990-353726 XP002315060 &amp; SU 1 537 560 A (RYABINIW D D) 23. Januar 1990 (1990-01-23) Zusammenfassung</p> <p>----- US 5 304 054 A (MEYER ET AL) 19. April 1994 (1994-04-19) Spalte 4, Zeile 66 - Spalte 5, Zeile 3 -----</p>	1-9

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10150627	A1	15-05-2003	WO	03033240 A1	24-04-2003
			EP	1434680 A1	07-07-2004
US 4303344	A	01-12-1981	DE	2924318 A1	18-12-1980
			DD	151420 A5	21-10-1981
			FR	2459125 A1	09-01-1981
			GB	2050934 A , B	14-01-1981
			JP	1435984 C	25-04-1988
			JP	56002151 A	10-01-1981
			JP	62041455 B	03-09-1987
			NL	8002623 A	17-12-1980
DE 2905717	A1	28-08-1980	KEINE		
SU 1537560	A1	23-01-1990	KEINE		
SU 1537560	A	23-01-1990	SU	1537560 A1	23-01-1990
US 5304054	A	19-04-1994	GB	2255039 A	28-10-1992
			CA	2066337 A1	20-10-1992
			DE	69209352 D1	02-05-1996
			DE	69209352 T2	28-11-1996
			EP	0509779 A2	21-10-1992
			JP	5131524 A	28-05-1993
			MX	9201770 A1	01-10-1992
			US	5215374 A	01-06-1993

## **Zahnradpumpe**

Die Erfindung betrifft eine Zahnradpumpe, die zur Förderung hochviskoser Materialien wie  
5 z. B. Kautschukmischungen geeignet ist.

Zahnradpumpen ermöglichen einen hohen Ausgangsdruck bei geringer Materialbelastung. Die Zahnradstufe wird hierbei oftmals in Kombination mit einer Extruderschnecke verwendet. Die DE 100 49 730 A1 zeigt eine derartige Zahnradpumpe, bei der das Material  
10 über eine Eingangsschnecke einer Zahnradstufe mit einem Planetengetriebe zugeführt wird. Das Planetengetriebe weist ein gehäusefestes Hohlrad und vier Planetenräder auf, die auf einem Planetenträger drehbar gelagert sind. Der Planetenträger ist wiederum in dem Hohlrad drehbar gelagert und weist vier sich radial von einem mittigen Grundkörper bis zur Verzahnung des Hohlrades erstreckende Trennwände auf, die um jedes Planetenrad ein sich in Förder-  
15 richtung verengendes Saugraumelement und ein sich in Förderrichtung vergrößerndes Druckraumelement ausbilden. Weiterhin ist neben dieser Ausführungsform mit verzahntem Hohlrad und unverzahntem Sonnenrad mit Planetenträger auch die als aufwändiger und komplexer eingestufte umgekehrte Anordnung mit einem verzahnten Sonnenrad und einem als Funktionsteil fungierenden Hohlrad mit mindestens einem Dichtbereich erwähnt, bei der das  
20 Hohlrad mit dem Planetenträger still stehen kann.

Bei der Zahnradpumpe der DE 100 49 730 A1 wird durch das Planetengetriebe eine hohe Pumpleistung und Selbstreinigung erreicht. Die Lagerung der Planetenräder auf dem Planetenträger ist jedoch dann problematisch, wenn Wälzlager verwendet werden sollen, da sie  
25 nicht ausreichend abgedichtet werden können. Weiterhin erfordert der zusätzliche Planetenträger mit den Dichtwänden einen höheren Fertigungsaufwand und höhere Fertigungskosten.

Die EP 0 642 913 B1 zeigt eine Einwellenschnecke mit einer Zahnradpumpe, die zwei sich kämmende Zahnräder aufweist, von denen eines auf die Schneckenwelle aufgesteckt ist.  
30 Die Zahnräder sind gehäusefest gelagert, wobei die Lagerstellen durch das geförderte hochviskose Material geschmiert werden. Das Pumpengehäuse ist formschlüssig mit dem Schneckengehäuse verbunden und besteht aus zwei achtförmigen Abdichtungsscheiben, die bündig an die Stirnseiten der beiden Zahnräder anschließen und mit Öffnungen für den Durchtritt der Schneckenwelle und der Achse des Gegenzahnrad versehen sind. An den

Abdichtungsplatten oder am Schneckengehäuse in Höhe der Abdichtungsplatten ist je ein zum Schneckenraum hin offenes Produktdurchtrittsfenster vorgesehen. Eine derartige Zahnradpumpe ermöglicht einen Antrieb des Wellenzahnrads über die Schneckenwelle und eine gehäusefeste Lagerung des Gegenzahnrads. Der Selbstreinigungseffekt ist jedoch gering.

5

Die WO 00/53390 A1 zeigt eine ähnliche Zahnradpumpe, bei der Material in radialer Richtung zwei sich kämmenden Zahnrädern zugeführt und über eine mit einem der Zahnräder verbundene Extruderschnecke abgeführt wird. Hierbei ist in einem Anfangsbereich der Extruderschnecke ein Transfermixbereich vorgesehen, in dem ein im Extrudergehäuse ausgebildeter, sich schraubenförmig und gegensinnig zur Wendelung der Schneckenwelle verlaufender Gang in seinem Querschnitt zugunsten der sich vergrößernden Schneckenwellenkammer abnimmt. Durch einen derartigen Transfermixbereich wird zusätzlich zu der Förderwirkung eine Vermischung des hochviskosen Materials bewirkt. Das Material wird von einem gemeinsamen Auslass der sich kämmenden Zahnräder in den Gang des Transfermixbereiches eingegeben und in die sich vergrößernde Schneckenwellenkammer überführt. Hierbei ist jedoch eine radiale Zuführung des zu befördernden Materials erforderlich. Weiterhin kann allenfalls eine ungenügende Selbstreinigung erreicht werden.

10

15

20

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, gegenüber bekannten Zahnradpumpen Verbesserungen zu schaffen und insbesondere eine gute Selbstreinigung und verschleiß- und wartungsarme Lagerung zu ermöglichen.

25

Diese Aufgabe wird durch eine Zahnradpumpe nach Anspruch 1 gelöst. Die Unteransprüche beschreiben bevorzugte Weiterbildungen.

30

Erfindungsgemäß ist somit eine mindestens dreistufige Zahnradpumpe mit Zuführ- und Ausgangsschneckenstufe sowie mittlerer Zahnradstufe vorgesehen. Die mittlere Zahnradstufe ermöglicht eine hohe Förderleistung und Einstellgenauigkeit und verhindert ein Rückschlagen von Druckschwankungen des Eingangs auf die Ausgangsstufe. Die erfindungsgemäße Zahnradstufe weist gehäusefest gelagerte Planetenräder und ein mit den Schneckenwellen rotationsfest verbundenes Sonnenrad auf. Die gehäusefest gelagerten Planetenräder können – anders als in der DE 100 49 730 A1 – wartungs- und verschleißarm, insbesondere mit Wälzlager, in dem Gehäuse gelagert werden. Durch Transfermixbereiche im Eingangs- und Ausgangsextruder wird zusätzlich zu der Förderung eine Mischung erreicht.

35



Die Gänge können zur Erreichung eines größeren Querschnitts im Einlassbereich bzw. Auslassbereich über sich im wesentlichen in Umfangsrichtung erstreckende Verbindungskanäle verbunden sein.

5 Die Erfindung wird im folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen an einer Ausführungsform erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Zahnrادpumpe mit geschnittenem Gehäuse;

10 Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung als Durchsicht durch das Gehäuse.

Eine Zahnrادpumpe 1 weist ein Gehäuse 2 mit einem ersten Gehäuseteil 2a, einem mittleren zweiten Gehäuseteil 2b und einem dritten Gehäuseteil 2c auf. Die Zahnrادpumpe 1 ist  
15 hierbei in Förderrichtung F hintereinander in einen Eingangsextruder 6, eine Zahnrادstufe 7 und einen Ausgangsextruder 9 unterteilt.

In dem Gehäuse 2 ist eine durchgängige Gehäusebohrung 10 ausgebildet, in die eine Eingangsschneckenwelle 12 gesetzt ist. Auf die Eingangsschneckenwelle 12 ist ein Sonnenrad  
20 14 der Zahnrادstufe 7 aufgesetzt, das mit vier Planetenrädern 16 in Eingriff ist. Die Planetenräder 16 sind mit ihren Achsen 17 gehäusefest in Wälzlager 18 gelagert. Die Wälzlager 18 sind hierbei vorteilhafter Weise in dem ersten Gehäuseteil 2a bzw. dritten Gehäuseteil 2c eingesetzt. Mit dem Sonnenrad 14 und der Eingangsschneckenwelle 12 ist wiederum eine Ausgangsschneckenwelle 20 rotationsstarr verbunden.

25 Erfindungsgemäß sind sowohl in dem Eingangsextruder 6 als auch dem Ausgangsextruder 9 an die Zahnrادstufe 7 angrenzende Transfermixbereiche 22 und 25 ausgebildet. In den Transfermixbereichen 22 und 25 erstrecken sich vier Gänge 23 und 26 gegensinnig zur Neigung der Wendelungen 27 bzw. 29 der Schneckenwellen 12, 20 zu der Zahnrادstufe 7 hin und enden in Umfangsbereichen 28 des Sonnenrads 14 zwischen den Planetenrädern 16. Hierbei verringert sich die Gangtiefe der Eingangsschneckenwelle 12 und Ausgangsschneckenwelle 20 zu der Zahnrادstufe 7 hin bei gleichzeitig zunehmendem Querschnitt der Gänge 23 und 26. Die Zahl der Gänge 23, 26 stimmt hierbei mit der Anzahl der Planetenräder 16 überein, wobei jeder zuführende Gang 23 das geförderte Material direkt vor einem  
30 Planetenrad 16 ausgibt. Das Material wird in Umfangsrichtung in dem zweiten Gehäuseteil 2b gefördert und bei Eingriff der Verzahnung des Planetenrades 16 in die Verzahnung des  
35

Sonnenrades 14 an einen abführenden Gang 26 des Transfermixbereiches 25 des Ausgangsextruders 9 ausgegeben.

Die Verzahnungen des Sonnenrads 14 und der Planetenräder 16 können, wie gezeigt,  
5 Schrägverzahnungen sein; grundsätzlich sind hierbei auch gerade Verzahnungen und gegebenenfalls auch Pfeilverzahnungen für den Transport verwendbar.

### Neue Patentansprüche

1. Zahnradpumpe für hochviskose Materialien, die aufweist:  
ein Gehäuse (2),  
eine Zahnradstufe (7) mit einem Sonnenrad (14) und mehreren, gehäusefest gelagerten Planetenrädern (16),  
eine Eingangsschneckenstufe (6), die eine mit dem Sonnenrad (14) rotationsfest verbundene Eingangsschneckenwelle (12) und einen Eingangs-Transfermixbereich (22) aufweist, und  
eine Ausgangsschneckenstufe (9), die eine mit dem Sonnenrad (14) rotationsfest verbundene Ausgangsschneckenwelle (20) und einen Ausgangs-Transfermixbereich (25) aufweist,  
wobei in den Transfermixbereichen (22, 25) die Schneckenwellen (12, 20) eine zur Zahnradstufe (7) hin abnehmende Gangtiefe aufweisen und im Gehäuse (2; 2a, 2c) gegensinnig zu den Gängen der Schneckenwellen (12, 20) verlaufende, sich zu der Zahnradstufe (7) hin im Querschnitt vergrößernde Gänge (23, 26) ausgebildet sind, die jeweils zwischen den Planetenrädern (16) enden.
2. Zahnradpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Planetenräder (16) in Wälzlager (18) in dem Gehäuse (2) gelagert sind.
3. Zahnradpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (2) einen die Eingangsschneckenwelle (12) aufnehmenden ersten Gehäuseteil (2a), einen die Planetenräder (16) und das Sonnenrad (14) umgebenden zweiten Gehäuseteil (2b) und einen die Ausgangsschneckenwelle (20) aufnehmenden dritten Gehäuseteil (2c) aufweist.
4. Zahnradpumpe nach Anspruch 2 und Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wälzlager (18) der Planetenräder (16) in dem die Eingangsschneckenwelle

(12) aufnehmenden ersten Gehäuseteil (2a) und dem die Ausgangsschneckenwelle (20) aufnehmenden dritten Gehäuseteil (2c) aufgenommen sind.

5. Zahnradpumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schneckenwellen (12, 20) miteinander rotationsfest, vorzugsweise formschlüssig, verbunden sind und das Sonnenrad (14) auf eine der Schneckenwellen (12, 20) aufgesetzt ist.
6. Zahnradpumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gangtiefen der Schneckenwelle (12, 20) zu der Zahnradstufe (7) hin verschwinden.
7. Zahnradpumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zahnradstufe (7) vier Planetenräder (16) aufweist und das Gehäuse in den die Transfermixbereichen (22, 25) jeweils vier Gänge (23, 26) aufweist.
8. Zahnradpumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im ersten Gehäuseteil (2a) und/oder im dritten Gehäuseteil (2c) Verbindungskanäle ausgebildet sind, die die Gänge (23) des Eingangs-Transfermixbereichs (22) bzw. die Gänge (26) des Ausgangs-Transfermixbereichs (25) miteinander verbinden.
9. Zahnradpumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gänge (23) des Eingangs-Transfermixbereichs (22) gegenüber den Gängen (26) des Ausgangs-Transfermixbereichs (25) in Umfangsrichtung beabstandet sind.



